

โครงการหนึ่งอาจารย์หนึ่งผลงาน ประจำปี 2552

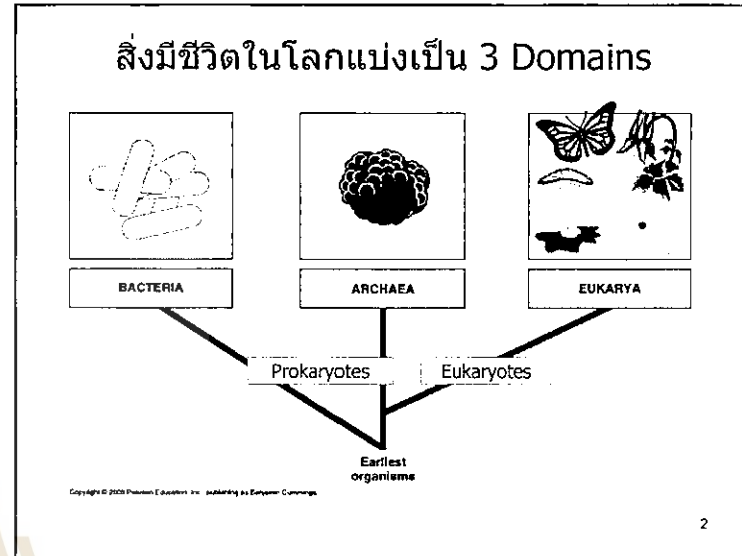
ชื่อโครงการ

เอกสารประกอบการบรรยาย เรื่อง
Prokaryotes, Protists, Plants และ Fungi

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พาณี วรรณนิธิกุล
สาขาวิชาชีววิทยา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

โพรแคริโอต (Prokaryotes)

ผศ.ดร. พาณี วรรณนิธิกุล
104 108 Principles of Biology II
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

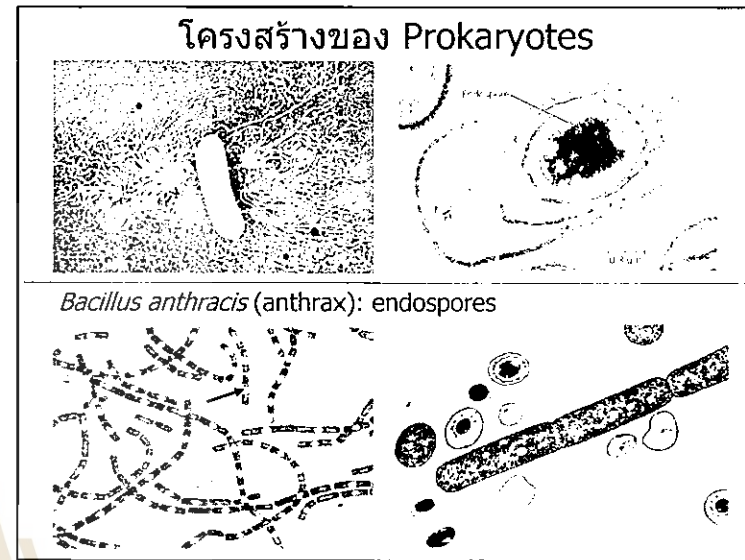
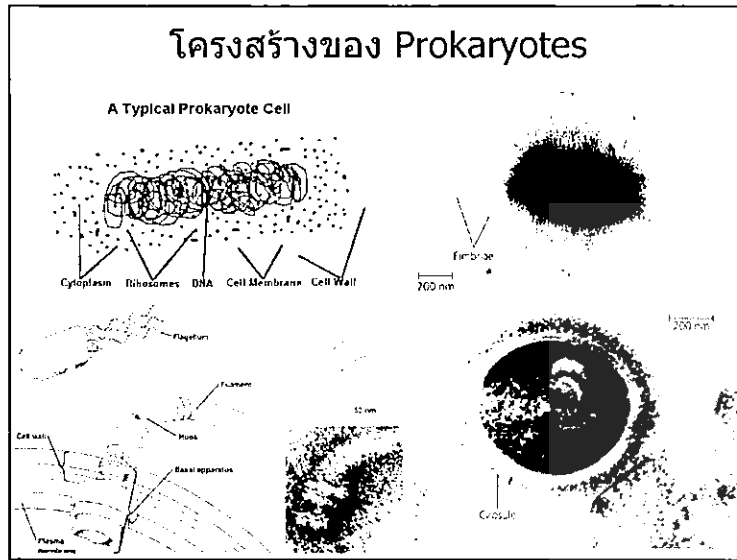


รูปร่างของ Prokaryotes

- แบคทีเรียแบ่งตามรูปร่าง (shape) ได้เป็น 3 กลุ่ม
 - **Coccus** – ทรงกลม อยู่เป็นกลุ่ม เช่น *Staphylococci* หรือเป็นสาย (chain) เช่น *Streptococci*
 - **Bacillus** – รูปท่อน
 - **Spirillum** – รูปเกลียว เช่น Spirochete

โครงสร้างของ Prokaryotes

1. แบคทีเรียมี ribosome ชนิด 70 s และ single circular DNA
2. cell wall ช่วยคงรูปร่างของเซลล์ ป้องกันเซลล์แตก ส่วนประกอบสำคัญคือ peptidoglycan
3. Capsule อยู่นอกผนังเซลล์ ทนต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม
4. Fimbriae เป็นโปรตีนลักษณะคล้ายขน ช่วยให้เกาะยึดติดกับผิววัสดุ
5. Flagella เป็นโครงสร้างใช้ในการเคลื่อนที่
6. Sex pili เป็นรอยค้ำช่วยดึง 2 เซลล์เข้าหากันก่อนจะส่งถ่าย DNA
7. Circular chromosome อยู่ใน nucleoid region
8. Endospore พบในแบคทีเรียบางชนิด เช่น *Bacillus*, *Clostridium* เป็นโครงสร้างที่ทำให้แบคทีเรียอยู่รอดในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้ ไม่ใช่การสืบพันธุ์



โครงสร้างผนังเซลล์ (Cell wall) ของ Prokaryotes

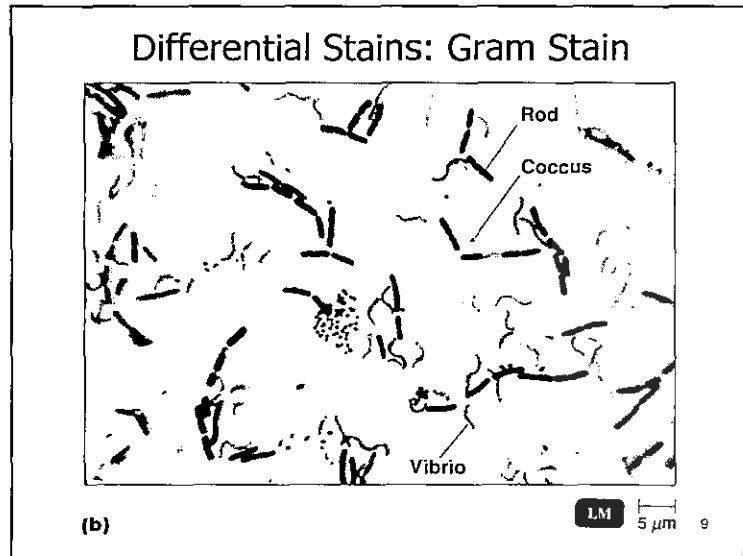
- Prokaryotes ทุกชนิดมีผนังเซลล์ ซึ่งแตกต่างจากของ eukaryotes ทั้งส่วนประกอบและโครงสร้าง
- cell wall ของ eukaryotes ประกอบด้วย cellulose หรือ chitin
- cell wall ของ bacteria ส่วนมาก ประกอบด้วย peptidoglycan
- ผนังเซลล์ของ archaea ประกอบด้วย polysaccharides และ proteins แต่ไม่มี peptidoglycan

7

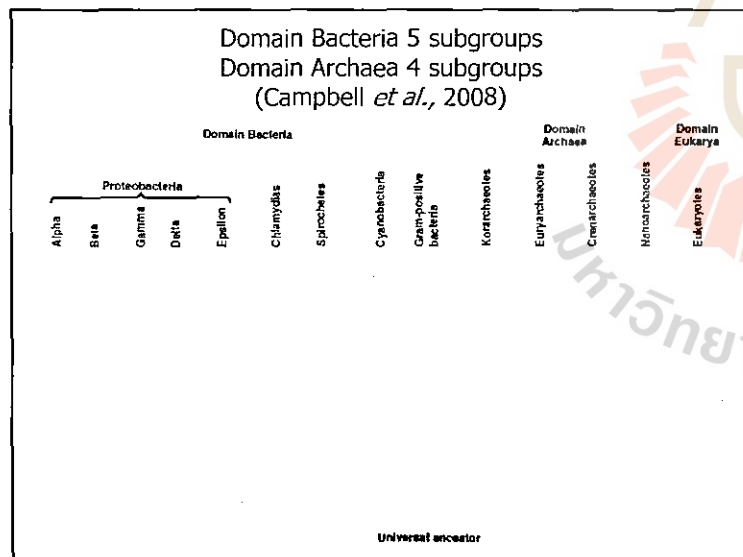
การจำแนกแบคทีเรียโดยใช้ ส่วนประกอบโครงสร้างผนังเซลล์

- แบคทีเรียแบ่งเป็น 2 กลุ่มตามปฏิกิริยาการติดสี (Gram stain)
 1. Gram positive (แกรมบวก) ติดสีด้วย crystal violet (ม่วง)
 2. Gram negative (แกรมลบ) ที่ติดสีด้วย Safranin O (แดง)
- Cell wall ของแกรมบวกมีชั้นของ peptidoglycan หนา ไม่มี outer membrane หุ้มอยู่ภายนอก
- Cell wall ของแกรมลบบมีชั้นของ peptidoglycan บาง มี outer membrane หุ้มอยู่ภายนอก ซึ่งประกอบด้วย lipopolysaccharides

8



- ### การจำแนก Bacteria อาศัยลักษณะดังนี้
1. ลักษณะทางสัณฐานวิทยา ได้แก่ รูปร่าง
 2. วิธีการได้อาหาร แบ่งเป็น
 - 2.1 Autotroph (photo-, chemo-) สร้างอาหารเองได้
 - 2.2 Heterotroph (photo-, chemo-) สร้างอาหารเองไม่ได้
 3. การติดสีของผนังเซลล์ (Gram stain) แบ่งเป็น
 - 3.1 Gram positive ติดสีย้อม crystal violet (ม่วง)
 - 3.2 Gram negative ที่ติดสีย้อม Safranin O (แดง)
 4. เมแทบอลิซึมใช้ O₂ (aerobes) หรือ ไม่ใช้ O₂ (anaerobes)
 - 4.1 Obligate aerobes - ใช้ O₂ สำหรับ cellular respiration
 - 4.2 Obligate anaerobes
 - 4.2.1 Fermentation
 - 4.2.2 Anaerobic respiration
 - 4.3 Facultative anaerobes
- 10



- ### Domain Bacteria (Campbell *et al.*, 2008)
- Domain Bacteria แบ่งออกเป็น 5 กลุ่มย่อย
 1. Proteobacteria (gram-negative bacteria)
 - *Rhizobium*, *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Vibrio*
 2. Chlamydias - Gram negative:
 - *Chlamydia trachomatis* - ทำให้ตาบอด
 3. Spirochetes – free- living & parasites
 - *Treponema pallidum* - syphilis
 4. Cyanobacteria - photoautotrophs
 5. Gram-positive bacteria – actinomycetes:
 - *Streptomyces* – source of antibiotics – streptomycin
 - *Bacillus anthracis*– anthrax
 - *Clostridium botulinum* - botulism
 - *Staphylococcus*
 - *Streptococcus*
- 12

Cyanobacteria (เดิมเรียก blue-green algae, สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน)

ลักษณะ

1. เป็น prokaryotes ไม่มีเยื่อหุ้มนิวเคลียส ไม่มี flagella
2. มี chlorophyll a, phycocyanin, phycoerythrin กระจ่ายในเซลล์ แต่ไม่ได้รวมเป็น chloroplast
3. cell wall ประกอบด้วย peptidoglycan
4. มีขนาดเล็ก เซลล์เดี่ยว หรือเซลล์กลุ่ม หรือเซลล์จัดเรียงเป็นสาย

ประโยชน์

1. เป็นผู้ผลิตอาหาร และ O₂
2. *Spirulina* หรือเกลียวทอง มี protein สูงใช้ทำอาหารเสริมคน, สัตว์
3. *Nostoc*, *Anabaena*, *Oscillatoria* สามารถตรึง N จากอากาศได้ โดยใช้เซลล์ที่เรียกว่า heterocyte (เดิมเรียก heterocyst) ทำเป็นปุ๋ยในดินได้ เช่น แหนแดง (*Azolla*) ซึ่งมี *Anabaena* อยู่ในโพรงกลางใบ

13

Domain Bacteria : ตัวอย่างของ Cyanobacteria

มี chlorophyll a, phycocyanin, phycoerythrin
(http://www.rbgsyd.nsw.gov.au/science/hot_science_topics/australian_freshwater_algae2)

14

Domain Archaea (Campbell et al., 2008)


- Cell wall ไม่มี peptidoglycan
- สามารถอยู่ได้ในสภาพแวดล้อมที่เค็มจัด หรือ ร้อนจัด (>100 °C) หรือ เป็นกรดมากๆ หรือ ไม่มีออกซิเจน
- ได้แก่
 - Methanogens
 - Extreme halophiles - เค็มจัด
 - *Halobacterium*
 - Extreme thermophiles - ร้อนจัด
- Domain Archaea แบ่งออกเป็น 4 กลุ่มย่อย (ดูในแผนผังสไลด์ที่ 11)

15

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission is granted to reproduce or display.

Kingdom	Organization	Type of Nutrition	Representative Organisms				
Protista	Complex single cell, some multicellular	Absorb, photosynthesize, or ingest food					Protozoans, algae, water molds, and slime mold
Fungi	Some unicellular, most multicellular filamentous forms with specialized complex cells	Absorb food					Molds, yeast, and mushrooms
Plantae	Multi-cellular form with specialized complex cells	Photo-synthesize food					Mosses, ferns, nonwoody and woody flowering plants
Animalia	Multi-cellular form with specialized complex cells	Ingest food					Invertebrates, fishes, reptiles, amphibians, birds, and mammals

c. Domain Eukarya
Eukaryotes, structurally diverse and organized into the four kingdoms depicted here.



Protists

104 108 Principles of Biology II
 ผศ.ดร. พาณี วรรณนิธิกุล
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

1

Protists คืออะไร?

- เป็น eukaryotic organisms ซึ่ง
 - ไมโครเห็ดรา (fungi)
 - ไมโครพืช (plants)
 - ไมโครสัตว์ (animals)
- อนุกรมวิธานของ protists ยังไม่เข้าที่
- ลักษณะโดยทั่วไป
 - Eukaryotes: true nuclei, membrane-enclosed organelles, "9+2" flagella and cilia
 - unicellular/colonial/ multicellular
 - autotrophic หรือ heterotrophic

2

จำแนก protists เป็น 3 กลุ่มใหญ่
 โดยใช้วิธีการเคลื่อนที่และการกินอาหารเป็นเกณฑ์

1. **Animal-like protists (protozoa)**
 - heterotrophs, เคลื่อนที่ได้
 - Heterotrophs โดยการกิน (ingestion)
 - Heterotrophs โดยการดูดซึม (absorption)
2. **Plant-like protists (algae)**
 - photosynthetic autotrophs
 - มี chloroplasts และสร้างอาหารเองได้
 - ใช้ชนิดของ pigment เป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่มย่อย
3. **Fungus-like protists** – เป็น decomposers
 - สืบพันธุ์โดยการสร้าง spores

3

Animal-like protists (protozoa)

- ทั้งหมดเป็น heterotrophs
- ได้อาหารโดยการกิน (ingestion) แล้วย่อยภายในเซลล์ (intracellular digestion)
- เป็น unicellular/colony
- แบ่งเป็น Phylum โดยดูจากวิธีการกินและการเคลื่อนที่ (Campbell and Reece, 2002)
 - กลุ่ม Euglenozoans (Kinetoplastids & Euglenids)
 - เคลื่อนที่โดยใช้ flagella
 - กลุ่ม Ciliates และ Dinoflagellates เคลื่อนที่โดยใช้ cilia
 - กลุ่ม Apicomplexans ไม่เคลื่อนที่
 - กลุ่ม Amoebozoans เคลื่อนที่โดยใช้ pseudopodia

4


Phyla of some clades

- Clade Euglenozoa (Euglenozoans)
 - Phylum Euglenophyta (euglenids)
 - Phylum Kinetoplastida (kinetoplastids: trypanosomes)
- Clade Alveolata (Alveolates)
 - Phylum Dinoflagellata (dinoflagellates)
 - Phylum Apicomplexa (apicomplexans: *Plasmodium*)
 - Phylum Ciliophora (ciliates)
- Clade Stramenopila (Stramenopiles)
 - Phylum Oomycota (water molds)
 - Phylum Bacillariophyta (diatoms)
 - Phylum Chrysophyta (golden algae)
 - Phylum Phaeophyta (brown algae)
- Clade Rhodophyta (Red algae) – Phylum Rhodophyta
- Clade Amoebozoans
 - Plasmodial slime molds
 - Cellular slime molds
 - Entamoeba
 - Gymnamoeba

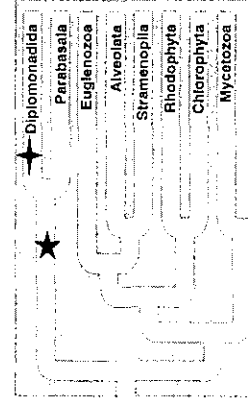
9

Clade Diplomonadida

- ไม่มี mitochondria
- ไม่มี plastids
- มี flagella จำนวนมาก
- มี 2 nuclei แยกคนละด้าน
- ส่วนมากเป็นปรสิต
- ตัวอย่าง diplomonads:
 - *Giardia lamblia* – เป็นปรสิตในลำไส้คน



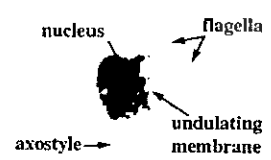
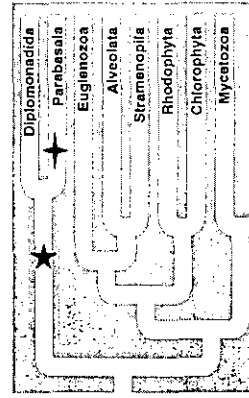
Giardia lamblia



10

Clade Parabasala

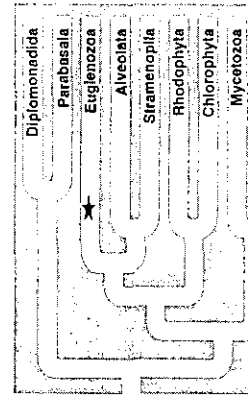
- ไม่มี mitochondria
- มี flagella และ undulating membrane ช่วยการเคลื่อนที่
- ส่วนมากเป็นปรสิต (parasites)
- ตัวอย่าง trichomonads:
 - *Trichomonas vaginalis*

11

Clade Euglenozoa

- Euglenids = Euglenophyta + its relatives
- unicellular
- มี 1-3 flagella, ไม่มี cell wall
- Photoautotrops, heterotrops and mixotrops (photosynthetic + heterotrophic nutrition)
- มี 2 Phyla:
 - Euglenophyta: *Euglena*
 - Kinetoplastida (Zoomastigophora):
 - *Trypanozoma* – African sleeping sickness



12

Phylum Euglenophyta: *Euglena* (Photosynthetic flagellates)

- พบในน้ำจืด
- ไม่มีการสืบพันธุ์แบบมีเพศ
- มี longitudinal fission

เซลล์ไม่มี cell wall มี pellicle ที่ยึดหยุ่นอยู่ใต้ cell membrane
สะสมอาหารแข็งในรูปของ pyrenoid มี paramylon (paramylum) - glucose polymer เป็นอาหารสะสม

13

มี chlorophyll a และ b, carotene และ xanthophylls เคลื่อนที่โดยใช้ flagella มี eyespot (stigma) ช่วยรับแสง เป็นโพรทิสต์ที่จำแนกกลุ่มได้ยาก

14

Phylum Kinetoplastida (Zoomastigophora) (kinetoplastids: trypanosomes)

- *Trypanozoma* - African sleeping sickness
- มี 1 mitochondrion ขนาดใหญ่
- มี 1 flagellum และ undulating membrane ช่วยการเคลื่อนที่
- Kinetoplast - เป็นที่อยู่ของ extranuclear DNA

15

Clade Alveolata

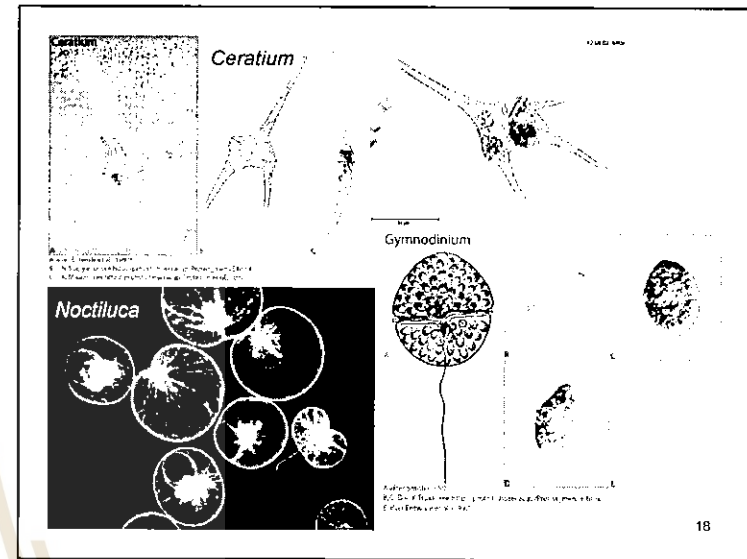
- มี membrane-bounded cavities (alveoli, alveola) อยู่ใต้พื้นผิวเซลล์
 - อาจช่วยรักษาสมดุลและความคงระดับของน้ำและไอออน
- 3 Phyla:
 - Phylum Dinoflagellata (Pyrrophyta)
 - Phylum Apicomplexa
 - Phylum Ciliophora

16

Phylum Dinoflagellata (Pyrrhophyta)

- มี internal cellulose plates (theca) เป็นเหมือนเกราะแข็ง คงรูปร่าง
- เป็น unicellular มีบางส่วนที่เป็น colony
- ส่วนใหญ่อยู่ในทะเลเป็น phytoplankton
- มี 2 flagella อยู่ในร่อง (grooves)
- มี Chlorophyll a, b, Carotene, Xanthophyll
- ส่วนมากสืบพันธุ์โดยการ fission
- Dinoflagellates ทำให้เกิด red tide ในช่วงที่มีประชากรมาก และมีการสร้างสารพิษที่ทำให้สัตว์อื่นตายได้ ทะเลเป็นสีส้มแดงจากสารสี xanthophylls ของ dinoflagellates
- ตัวอย่าง: *Ceratium*, *Gymnodinium*, *Noctiluca* (เป็นชนิดที่ไม่มี pigment และเรืองแสงได้)

17

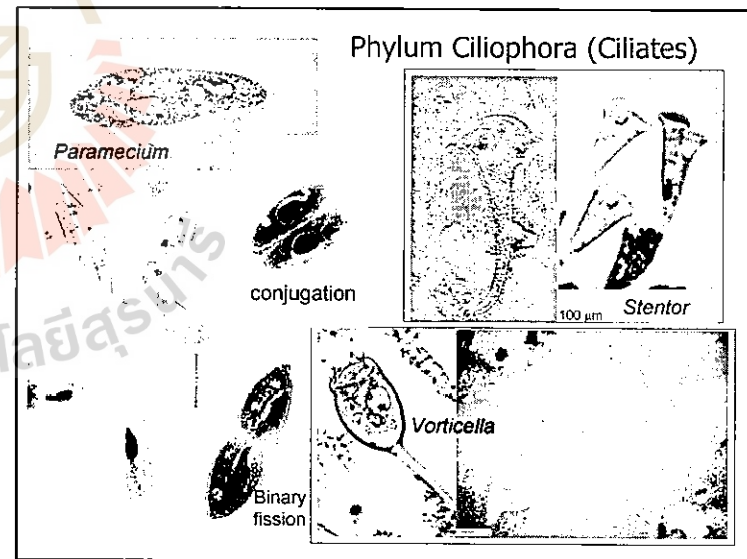


18

Phylum Ciliophora (Ciliates)

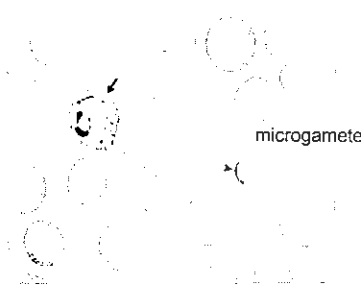
- ใช้ cilia ในการเคลื่อนที่และกินอาหาร
- มี pellicle หลายชั้น
- เป็น heterotrops ส่วนมากเป็นเซลล์เดี่ยวอยู่ในน้ำจืด
- มี nucleus 2 แบบ
 - macronucleus - ควบคุมการทำงานปกติของร่างกาย และจำเป็นต่อการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (fission)
 - micronucleus - จำเป็นต่อการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ
- มี ~ 8,000 species
- สืบพันธุ์โดยการ binary fission, conjugation
- ตัวอย่าง: *Paramecium*, *Stentor* และ *Vorticella*

19



Phylum Apicomplexa

- ชื่อของ Phylum มาจากการที่ส่วนหน้าสุด (apex) ของเซลล์ sporozoite ที่มี organelles ที่ใช้แทงทะลุเยื่อหุ้มเซลล์เม็ดเลือดแดงของเซลล์เจ้าบ้าน (host cell) ได้
- ส่วนมากเป็นปรสิต (parasite) ที่มีวัฏจักรชีวิตซับซ้อน
- ตัวอย่าง: *Plasmodium* – โรคมาลาเรีย (malaria)



Plasmodium

21


Clade Stramenopila

- Stramenopila = มีขนาดเล็กๆจำนวนมากอยู่บน flagella
- 4 Phyla
 - Phylum Oomycota - water molds
 - Phylum Bacillariophyta - diatoms
 - Phylum Chrysophyta - golden algae
 - Phylum Phaeophyta - brown algae

22

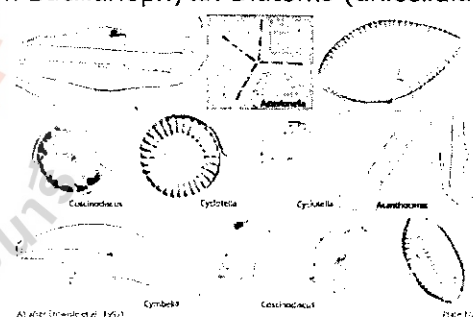
Phylum Oomycota (water molds, white rusts and downy mildews)

- Oomycota = egg fungi
- ไม่มี chloroplasts
- Unicellular/ hyphae
- Cellulose cell wall
- โครงสร้างการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศคือ oogonium and antheridium
- Zygote เรียกว่า oospore
- การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศใช้ biflagellated zoospores
- Heterotrophs, decomposers and parasites
- ตัวอย่าง *Saprolegnia*, *Phytophthora*



23

Phylum Bacillariophyta: Diatoms (unicellular algae)




เซลล์เดียว มี chlorophyll a และ c, carotene, xanthophylls และ fucoxanthin คล้าย brown algae ทำให้มีสีเหลืองหรือสีน้ำตาล ผนังเซลล์ประกอบด้วยซิลิกา (silica) แบ่งเป็น 2 ฝาประกบกัน มี radial และ bilateral symmetry สะสมอาหารในรูปของ glucose polymer (laminarin) สืบพันธุ์โดยการ fission

24

Phylum Chrysophyta (Chrysophytes / Golden algae)

- Pigments:
 - yellow and brown carotene
 - Xanthophyll accessory pigments
- Biflagellated cells
- เป็นแพลงก์ตอนในน้ำจืดและน้ำทะเล
- Unicellular/ colony
- ตัวอย่าง : *Dinobryon*



Stramenopila
Oomycetes
Diatoms
Brown Algae
Chrysophyta
Golden Algae



Ancestral eukaryote


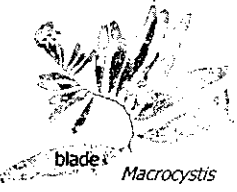

Dinobryon

25

Phylum Phaeophyta (Brown algae or Kelps)

- เป็น multicellular algae
- มี chlorophyll a และ c, carotene, xanthophylls และ **fucoxanthin** (สารสีน้ำตาล)
- Thallus ประกอบด้วย holdfast, stipe, blade (lamina) และ air bladders
- เป็นแหล่งของ algin


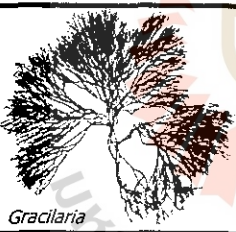




26

Protists: Phylum Rhodophyta (Red algae)

- เป็น multicellular algae
- มี chlorophyll a และ d, carotene, xanthophylls, **phycoerythrin** (สีแดง) และ **phycocyanin** (สีน้ำเงิน)
- เป็นแหล่งอาหารของคน เป็นอาหารผักและผลิตภัณฑ์เนื้อเยื่อของสัตว์
- สารสกัด เช่น carrageenan และ agar ถูกนำมาใช้เป็นส่วนผสมของอาหาร ไอศกรีม ยาสีฟัน เครื่องสำอาง กระดาษ

27

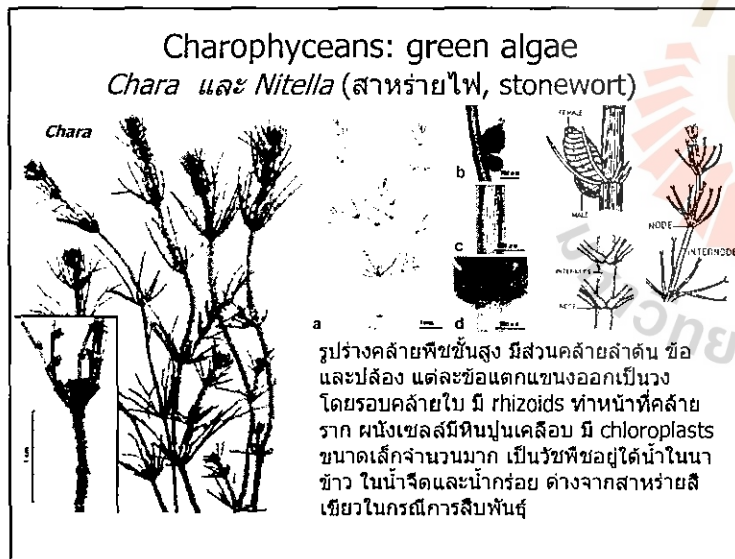
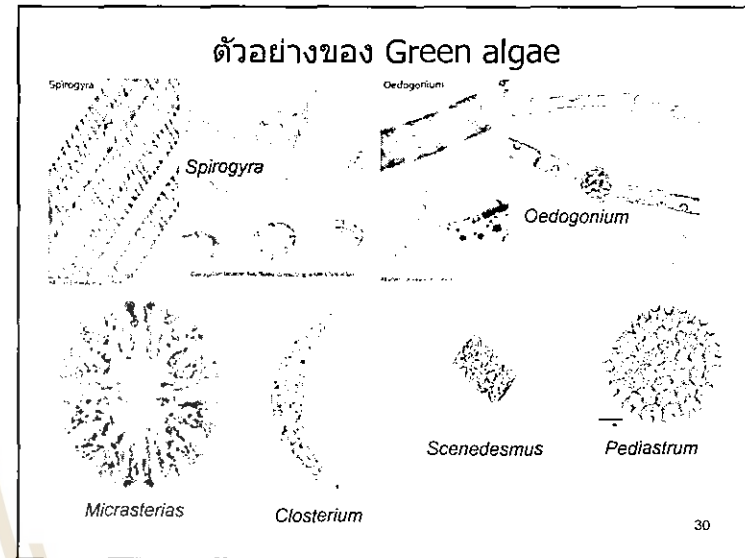
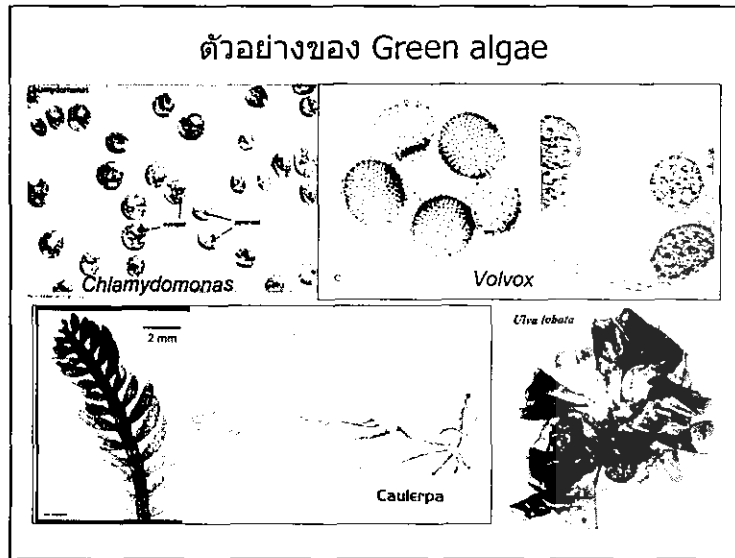
Clade Chlorophyta (Green algae) Phylum Chlorophyta

- Green algae = chlorophytes + charophyceans
- มี chloroplasts
- มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับพืช

Phylum Chlorophyta

- ~ 7000 species, mostly freshwater
- รูปร่าง: unicellular, colony, filaments, sheet-like (thallus)
- สี: ส่วนมากสีเขียวใบหญ้า (grass-green)
- Cell walls มี cellulose and pectin
- สะสมอาหารเป็นพวกแป้ง (starch) โดยเก็บในรูป pyrenoids
- Pigments: chlorophyll a and b, carotenoids
- การสืบพันธุ์ : ไมอาศัยเพศ - fission, fragmentation
- การสืบพันธุ์ : อาศัยเพศ

28



Clade Rhizaria

ใช้ pseudopodia เป็นเกณฑ์รวม

- กลุ่มของ amoebas ที่มี pseudopodia คล้ายเส้นด้าย ได้แก่ forams และ radiolarians
- เคลื่อนที่โดยการสร้าง pseudopods

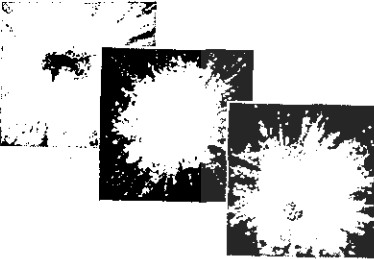
Radiolarians

- long pseudopodia = axopodia
- กินสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กกว่า
- เส้นผ่าศูนย์กลาง 30 microns - 2 mm
- ลอยไปตามกระแสสำนำในมหาสมุทร

This slide discusses the Clade Rhizaria, focusing on radiolarians. It lists characteristics such as the use of pseudopodia for movement and feeding, and the presence of long pseudopodia (axopodia). It also notes their size and habitat in the ocean.

Clade Rhizaria: Forams (Foraminiferans)

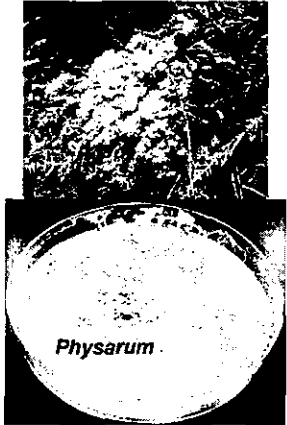
- เคลื่อนที่โดย pseudopodia
- Heterotrophic; กินโดย phagocytosis
- ซึ่อมาจากการที่มี shell เป็นรู
- shell มักมีหลายห้อง ประกอบด้วยสารอินทรีย์ที่มี calcium carbonate (CaCO_3) มาทำให้แข็งตัว
- ตัวอย่าง *Globigerina*



33


Clade Amoebozoans: Slime Molds = ราเมือก Plasmodial slime molds

- สีเหลืองหรือส้ม
- ระยะกินอาหาร ลักษณะเป็น amoeboid mass เรียก plasmodium มี nucleus จำนวนมาก (multinucleate)
- Nuclei เป็น diploid
- Decomposers: heterotrophic (phagocytes)
- สร้าง sporangia - sexual reproduction
- ตัวอย่าง *Physarum*



Clade Amoebozoans: Slime Molds = ราเมือก Cellular slime molds

- สลับกันระหว่าง amoeboid cells และ fruiting bodies
- เป็นหลายเซลล์ (multicellular) ไม่ใช่หลายนิวเคลียส (multinucleate)
- ส่วนมากไม่มี flagellated cells
- Nuclei เป็น haploid
- สร้าง fruiting bodies - asexual
- ตัวอย่าง *Dictyostelium*



Fruiting body


35

Clade Amoebozoans: Entamoebas

- เป็นปรสิตในสัตว์มีกระดูกสันหลังทั้งหมดและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังบางชนิด
- ในคนมี *Entamoeba* อย่างน้อย 6 species แต่มีเพียง 1 species ที่ทำให้เกิดโรคคือ *E. histolytica* (โรคมืด)

Clade Amoebozoans: Gymnamoebas

- พบทั่วไปในดิน น้ำทะเลและน้ำจืด
- เช่น *Amoeba proteus*



อาณาจักรพืช (Plant Kingdom)

(Campbell, N.A., J.B. Reece, L.A. Urry, M.L. Cain, S.A. Wasserman, P.V. Minorsky, and R.B. Jackson. 2008. **Biology**. 8th ed. Pearson Benjamin Cummings: San Francisco.)

104 108 Principles of Biology II
ผศ.ดร. พาณี วรรณนิธิกุล
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ลักษณะสำคัญของพืช

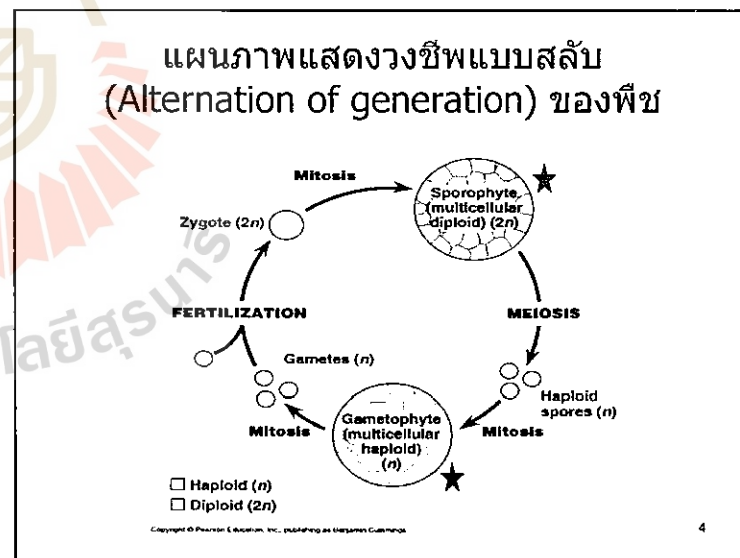
1. เป็นสิ่งมีชีวิตพหุยูคาริโอต (eukaryote)
2. มีผนังเซลล์ (cell wall)
3. มี chlorophylls, เป็น autotroph
4. มีวงชีวิตแบบสลับ (alternation of generation) = มีระยะ sporophyte สร้างสปอร์ (spore) สลับกับระยะ gametophyte สร้าง gamete (เซลล์สืบพันธุ์) คือ sperm และ egg
5. เซลล์ gamete ผสมกันได้ zygote → ระยะ embryo → ต้นใหม่ (sporophyte)

2

วงชีวิตแบบสลับ (Alternation of generation)

- พืชส่วนใหญ่จะมี sporophyte ต้น และ gametophyte มีขนาดเล็กแทบมองไม่เห็นด้วยตาเปล่าในพืชบางกลุ่ม
- **gametophyte** ประกอบด้วยเซลล์ที่เป็น haploid (n) ทำหน้าที่สร้าง gametes (sperm และ egg) โดยการแบ่งเซลล์แบบ mitosis
- **sporophyte** เป็น diploid (2n) - สร้างสปอร์ ซึ่งเป็น haploid (n) โดยการแบ่งเซลล์แบบ meiosis และสปอร์จะเจริญเป็น gametophyte (n)
- การปฏิสนธิ (fertilization) คือ การรวมตัวกันของ sperm (n) และ egg (n) ทำให้ได้ zygote ที่ diploid (2n) zygote แบ่งเซลล์ได้เป็น embryo ก่อนที่จะเจริญต่อไปเป็น sporophyte

3



ชนิดของ spore

- พืชกลุ่มที่ไม่สร้างเมล็ดส่วนมาก สร้างสปอร์เพียงชนิดเดียว (homospore) เรียกพืชเช่นนี้ว่า homosporous สปอร์จะแบ่งตัวและเจริญเป็น gametophyte ที่สร้างทั้ง sperm และ egg บนต้นเดียวกัน
- พืชที่มีการสร้างเมล็ดทุกชนิด จะสร้างสปอร์เป็น 2 ชนิด (heterospore) คือ microspore และ megaspore เรียกพืชเช่นนี้ว่า heterosporous
 - microspore จะเจริญเป็น microgametophyte หรือ male gametophyte ทำหน้าที่สร้าง sperm
 - megaspore จะเจริญเป็น megagametophyte หรือ female gametophyte ทำหน้าที่สร้าง egg

5

การจำแนกพืช (Classification of plants)

- พืชที่พบในปัจจุบันมีจำนวนไม่น้อยกว่า 280,000 ชนิด แบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ (Campbell และคณะ, 2008) คือ
 1. พืชไม่มีท่อลำเลียง (nonvascular plants) - Bryophytes
 - มี 3 Phyla (Divisions)
 2. พืชมีท่อลำเลียง (vascular plants)
 - 2.1 Seedless vascular plants (พืชมีท่อลำเลียงที่ไม่สร้างเมล็ด)
 - มี 2 Phyla (Divisions)
 - 2.2 Seed plants (พืชมีท่อลำเลียงที่สร้างเมล็ด)
 - 2.2.1 Gymnosperms (พืชที่เมล็ดไม่มีเครื่องห่อหุ้ม)
 - 2.2.2 Angiosperms (พืชที่เมล็ดมีเครื่องห่อหุ้ม, พืชมีดอก)

6

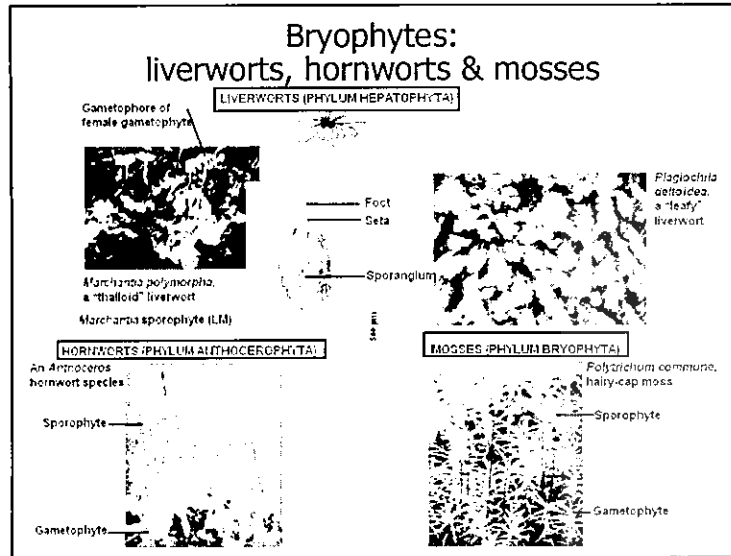
Table 29.1 Ten Phyla of Extant Plants

	Common Name	Approximate Number of Extant Species
Bryophytes		
① Phylum Hepatophyta	Liverworts	6,500
② Phylum Anthoceroophyta	Hornworts	100
③ Phylum Bryophyta	Mosses	12,000
Vascular Plants		
<i>Seedless Vascular Plants (Pteridophytes)</i>		
④ Phylum Lycophyta	Lycophytes	1,000
⑤ Phylum Pterophyta	Ferns, horsetails, and whisk ferns	12,000
<i>Seed Plants</i>		
Gymnosperms		
⑥ Phylum Ginkgophyta	Ginkgo	1
⑦ Phylum Cycadophyta	Cycads	100
⑧ Phylum Gnetophyta	Gnetae	70
⑨ Phylum Coniferophyta	Conifers	550
Angiosperms		
⑩ Phylum Anthophyta	Flowering plants	250,000

1. พืชไม่มีท่อลำเลียง (Nonvascular plants) = Bryophytes

- หมายถึง พืชที่ยังไม่มีเนื้อเยื่อลำเลียงน้ำ (xylem) และเนื้อเยื่อลำเลียงอาหาร (phloem)
- เรียกโดยทั่วไปว่า bryophytes มีประมาณ 16,000 ชนิด
- แบ่งเป็น 3 Phyla คือ
 1. Phylum Hepatophyta - liverworts
 2. Phylum Anthoceroophyta - hornworts
 3. Phylum Bryophyta - mosses

8



ลักษณะทั่วไปของ Bryophytes

1. มีขนาดเล็ก สีเขียว อัดตัวกันแน่น มี sperm ที่เคลื่อนที่ได้ รูปร่างมีทั้งเป็นแผ่น (thallus) และคล้ายลำต้นและใบของพืชชั้นสูง (leafy form)
2. ไม่มีระบบท่อลำเลียง (vascular system)
3. ไม่มี ราก ลำต้นและใบที่แท้จริง มี rhizoid
4. ไม่มีเนื้อเยื่อที่เป็นสารลิกนิน (lignified tissues) จึงมักพบเจริญตามพื้นดินที่มีความชื้นมาก
5. ระยะ gametophyte เด่นกว่า sporophyte ส่วน sporophyte มีช่วงอายุสั้น และเจริญอยู่บน gametophyte ตลอดชีวิต
6. เป็น homosporous สร้างสปอร์ชนิดเดียว

10

1.1 Phylum Hepatophyta: Liverworts (ลิเวอร์เวิร์ด)

- gametophyte มีลักษณะคล้ายมอส (leafy liverworts) หรือเป็นแผ่นแบนคล้ายริบบิ้น (thallus liverworts) sporophyte มีส่วนประกอบเป็น 3 ส่วน
 - foot (พืด) ฝังตัวอยู่ใน gametophyte - ดูดอาหารมาใช้
 - stalk หรือ seta (ก้านชูอับสปอร์)
 - sporangium หรือ capsule (อับสปอร์) - สร้างสปอร์
- Liverworts สืบพันธุ์แบบไมโออัสัยเพศ โดยการสร้าง **gemma cup** ภายในมี gemma รูปร่างคล้ายเลนส์ เมื่อหลุดไป สามารถเจริญเป็นต้นใหม่ได้

11

1.1 Phylum Hepatophyta: Liverworts

12

1.2 Phylum Anthoceroophyta: Hornworts (ฮอร์นเวิร์ด)

ลักษณะของ hornworts ที่แตกต่างจากกลุ่มอื่นๆ มีดังนี้

1. Sporophyte รูปร่างเรียวยาวคล้ายเขาสัตว์สีเขียว
2. เซลล์ที่สังเคราะห์ด้วยแสงมีคลอโรพลาสต์ และมีอาหารสะสมเป็น pyrenoid เหมือนกับสาหร่ายสีเขียว



sporophyte

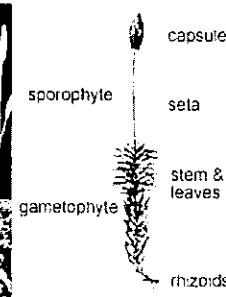


gametophyte

13

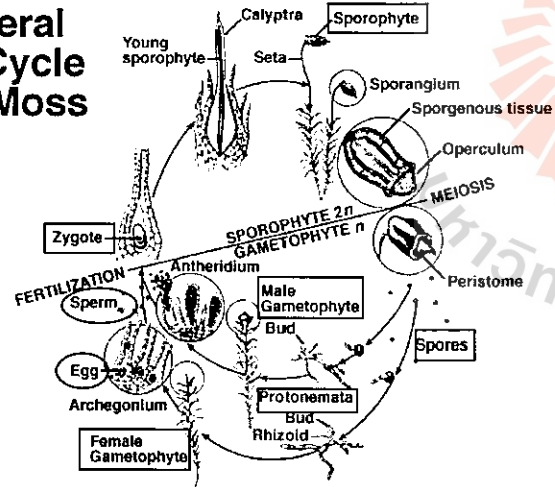
1.3 Phylum Bryophyta: Mosses (มอส)

- มีมากที่สุด
- Gametophytes มีสีเขียว ไม่มีใบ ลำต้นและรากที่แท้จริง แต่มีส่วนที่คล้ายลำต้นและใบมาก มี rhizoids ยึดกับพื้นดินหรือวัตถุที่เจริญ
- Sporophyte อยู่บน gametophyte ตลอดชีวิต ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ foot, seta และ capsule
- ส่วน capsule มี operculum จะเปิดออกเมื่อแคปซูลแก่



14

General Life Cycle of a Moss



2. พืชที่มีท่อลำเลียง (Vascular plants) การจำแนกพืชที่มีท่อลำเลียง: แบ่งเป็น 2 กลุ่ม

2. พืชที่มีท่อลำเลียง (vascular plants)

- 2.1 Seedless vascular plants (พืชที่มีท่อลำเลียงไม่สร้างเมล็ด)
 - 2.1.1 Phylum Lycophyta - *Lycopodium* และ *Selaginella*
 - 2.1.2 Phylum Pterophyta - Ferns (เฟิร์น), *Psilotum*, *Equisetum*
- 2.2 Seed plants (พืชที่มีท่อลำเลียงสร้างเมล็ด)
 - 2.2.1 Gymnosperms (พืชที่เมล็ดไม่มีเครื่องห่อหุ้ม)
 - 2.2.2 Angiosperms (พืชที่เมล็ดมีเครื่องห่อหุ้ม, พืชมีดอก)

16

2.1 Seedless vascular plants


2.1.1 Phylum Lycophyta (Club mosses)

- Sporophyte มีราก ลำต้น และใบครบทุกส่วน เป็นไม้เนื้ออ่อน ขนาดไม่ใหญ่มากนัก
- ลำต้นแตกกิ่งเป็น 2 แฉก
- ใบมีขนาดเล็ก แบบ microphyll คือมีเพียง 1 เส้นใบ
- Sporophyte ที่เจริญเติบโตเต็มที่ มี sporophylls ทำหน้าที่สร้างสปอร์รวมตัวกันที่ปลายกิ่ง เรียกโครงสร้างนี้ว่า strobilus หรือ cone (โคน)
- มีทั้งที่สร้างสปอร์ชนิดเดียว และ 2 ชนิด ตัวอย่างที่รู้จักกันดีได้แก่ *Lycopodium* (club moss), *Selaginella* (spike moss) และ *Isoetes* (quillworts)


17

2.1.1 Phylum Lycophyta


- *Lycopodium* (ชื่อนางคลี่ หางสิงห์ สามร้อยยอด)
- สร้างสปอร์ชนิดเดียว gametophyte มีขนาดเล็ก
- ในไทยมี 6 ชนิด เช่น *Lycopodium clavatum* L. (กูดช่นหรือสามร้อยยอด)



- *Selaginella* (หญ้ารังไก่)
- สร้างสปอร์ 2 ชนิด ในไทยพบ 29 ชนิด
- *Selaginella wallichii* (Hook. & Grev.) spring (กนกนารี)

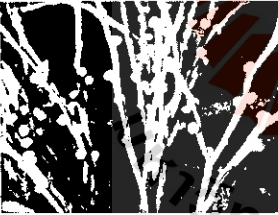
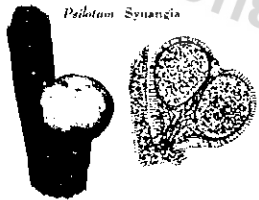


- *Isoetes* (กระดืบนา)
- คล้ายต้นหญ้า ใบเป็นใบเดี่ยว อับสปอร์เกิดขึ้นภายในโพรงที่โคนใบ สปอร์มีสองชนิด
- ในไทย: *Isoetes coromandelina* Linn.f.




2.1.2 Phylum Pterophyta: *Psilotum*

- ปัจจุบันมีเพียง 2 สกุล (Genera)
- พบทั่วทุกภาคของประเทศไทย ได้แก่ *Psilotum* (Whisk fern) หรือหายากน้อย
- Sporophytes มีแต่ลำต้น ไม่มีรากและใบ
- ลำต้นแตกกิ่งแบบ dichotomous branching
- Sporophytes สร้าง sporangium ที่มีรูปร่างเป็น 3 พู ที่ซอกของระยางค์บนลำต้นเหนือพื้นดิน sporangium สร้างสปอร์ชนิดเดียว
- Gametophyte มีขนาดเล็ก สีน้ำตาลไม่มีคลอโรฟิลล์ รูปร่างเป็นแท่งทรงกระบอกแตกแขนงได้

2.1.2 Phylum Pterophyta: *Equisetum*


- เหลือประมาณ 30 ชนิด 1 สกุล คือ *Equisetum*
- ในไทยพบ 2 ชนิด
 - *Equisetum debile* Rixb. ex Vauch (หญ้าถอดปล้อง หญ้าเจ๊ก หญ้าหางม้า)
 - *Equisetum diffusum* D. Dom
- Gametophyte มีขนาดเล็ก เจริญอยู่ใต้ดิน
- Sporophyte มีขนาดใหญ่ ลำต้นเป็นข้อปล้องชัดเจน ข้อมีใบแบบ microphyll ายรอบข้อสร้างสปอร์ชนิดเดียว โดย sporangia เจริญอยู่บน sporangiophores



20

2.1.2 Phylum Pterophyta: Ferns

- มีชื่อทั่วไปว่า **fern** (เฟิร์น) มีจำนวนมาก
- ลำต้นขนาดใหญ่ทอดขนานกับพื้นดินเรียกว่า rhizome มีท่อลำเลียงที่แตกแขนง
- ใบเฟิร์นเรียก **frond** มีทั้งที่เป็นใบเดี่ยว (simple leaf) และใบประกอบ (compound leaf) ใบอ่อนจะม้วนเป็นวงคล้ายวงช้าง เรียก **fiddlehead**



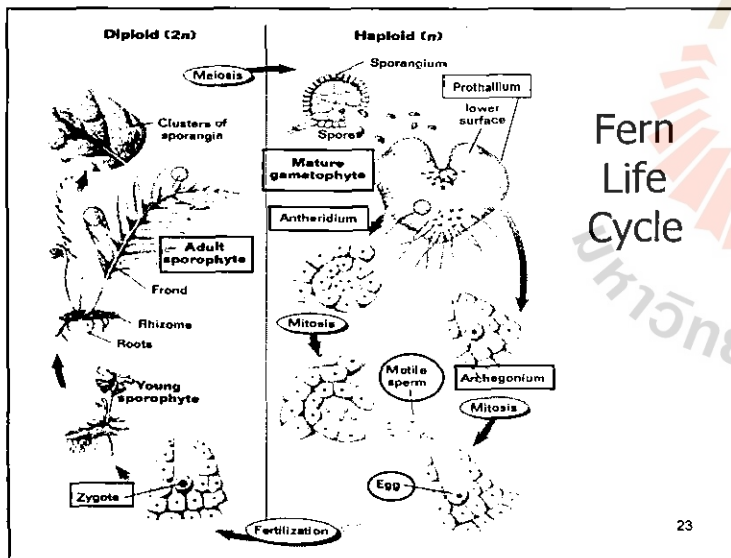
21

2.1.2 Phylum Pterophyta - Ferns

- Sporophyte จะสร้าง sporangia รวมกลุ่มอยู่ใต้ใบ เรียกว่า **sorus**
- เฟิร์นส่วนใหญ่สร้าง สปอร์ ชนิดเดียว ยกเว้นเฟิร์นบางชนิดที่อยู่ในน้ำและที่ชื้นแฉะ ได้แก่ จอกหูหนู (*Salvinia*) แหนแดง (*Azolla*) และ ผักแว่น (*Marsilea*) มีการสร้างสปอร์ 2 ชนิด (heterospores)



22



2.2 Seed plants (พืชมีท่อลำเลียงที่สร้างเมล็ด)

- Sporophyte ทุกชนิดสร้างสปอร์ 2 ชนิด
- Gametophyte ลดรูปลงไปมาก และไม่สามารถอยู่ได้อย่างอิสระ ต้องอาศัย sporophyte
- มีการสร้างเมล็ดซึ่งเป็นส่วนห่อหุ้ม embryo เอาไว้
- เมล็ดเจริญมาจาก ovule ซึ่งเป็นโครงสร้างที่ไม่พบในพืชที่ไม่สร้างเมล็ด
- แบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ
 - พืชที่เมล็ดไม่มีเครื่องห่อหุ้ม – gymnosperms
 - พืชที่เมล็ดมีเครื่องห่อหุ้ม – angiosperms (flowering plants)

24


2.2.1 Gymnosperms (พืชที่เมล็ดไม่มีเครื่องห่อหุ้ม)

- Sporophyte เป็นไม้ยืนต้น (tree) ไม้พุ่ม (shrub) และไม้เลื้อย (climber)
- การสืบพันธุ์มี **strobilus** หรือ **cone** ซึ่งแยกเพศกัน ได้แก่ โคนเพศผู้ [**male cone** (pollen cone)] และโคนเพศเมีย [**female cone**] และอาจอยู่บนต้นเดียวกัน (monoecious) หรือคนละต้น (dioecious) ก็ได้


25

2.2.1 การจำแนก Gymnosperms


- แบ่งเป็น 4 Phyla
 - 2.2.1.1 Phylum Ginkgophyta - *Ginkgo*
 - 2.2.1.2 Phylum Cycadophyta - Cycads
 - 2.2.1.3 Phylum Gnetophyta - Gnetophytes
 - 2.2.1.4 Phylum Coniferophyta - Conifers




Ginkgo



Cycads



Gnetophytes







Conifers

26

2.2.1.1 Phylum Ginkgophyta - *Ginkgo*

- ปัจจุบันมี 1 ชนิดคือ *Ginkgo biloba* (แป๊ะก๊วย) พบใน จีน และญี่ปุ่น
- Sporophyte เป็นไม้ยืนต้น ขนาดสูงใหญ่ แดก กิ่งก้านสาขาจำนวนมาก
- ใบมีรูปร่างคล้ายพัด
- Sporophyte ที่เจริญเติบโตสร้างโคนเพศผู้และโคนเพศเมียแยกต้นกัน (dioecious)






27

2.2.1.2 Phylum Cycadophyta - *Cycas*

- มีประมาณ 60 ชนิด - พวกรัง (Cycas)
- Sporophyte มีลำต้นอวบ เตี้ย และมักไม้แตกแขนง มีใบประกอบแบบขนนก ขนาดใหญ่ เกิดเป็นกระจุกที่บริเวณยอดของลำต้น ใบย่อยมีรูปร่างเรียวยาว
- ทุกชนิดสร้างโคนเพศผู้ และโคนเพศเมีย แยกต้นกัน (dioecious)

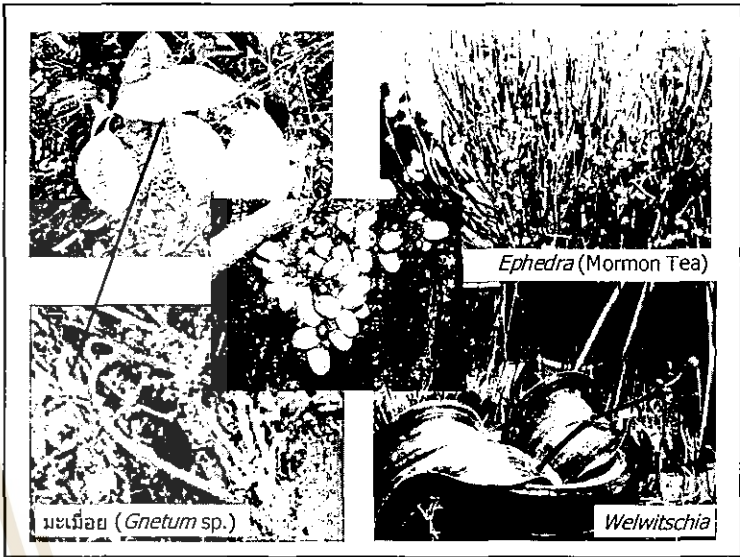



28

2.2.1.3 Phylum Gnetophyta

- มีเพียง 3 สกุล คือ *Ephedra*, *Welwitschia* และ *Gnetum* รวมประมาณ 70 ชนิด
- *Ephedra* พบในเขตแห้งแล้ง sporophyte เป็นไม้พุ่มที่แตกกิ่งก้านสาขามาก กิ่งมีสีเขียวทำหน้าที่สังเคราะห์แสง มีใบขนาดเล็กเรียงตัวอยู่รอบข้อของกิ่ง
- *Welwitschia* พบในอาฟริกาใต้ มี 1 ชนิด sporophyte มีลำต้นเป็นแท่งทรงกระบอกสั้น ๆ ติดอยู่บนรากแก้วขนาดยาวที่ยังฝังลงในดิน ตลอดชีวิตมี 2 ใบขนาดใหญ่และยาว
- *Gnetum* มี sporophyte เป็นไม้เลื้อยที่มีใบคล้ายใบของพืชใบเลี้ยงคู่ในพืชมีดอก ในไทยมีมะเมื่อย (*Gnetum* sp.)

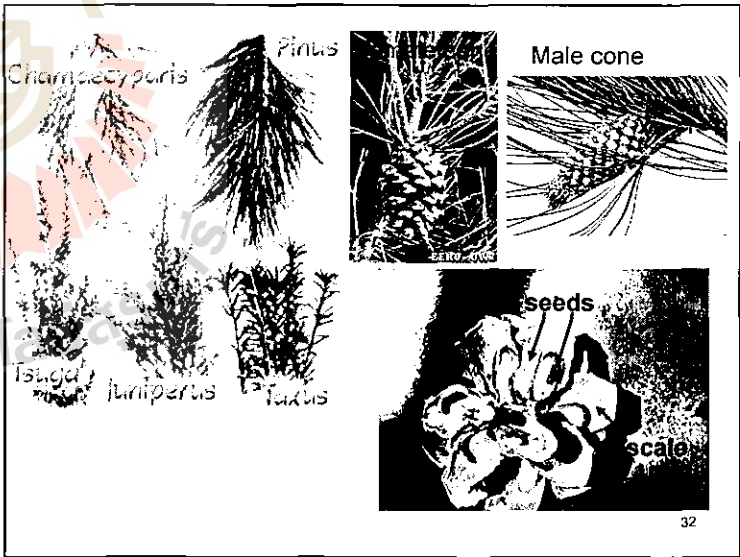
29



2.2.1.4 Phylum Coniferophyta - *Pinus*

- มีจำนวนมากที่สุด มีหลายสกุลด้วยกัน ที่รู้จักกันดีคือ *Pinus* ได้แก่ สนสองใบ และสนสามใบ
- Sporophyte ของ *Pinus* เป็นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ แตกกิ่งก้านสาขามาก
- ใบเล็กคล้ายเข็ม อยู่รวมกันเป็นกลุ่ม
- Sporophyte สร้างโคนเพศผู้ขนาดเล็กและโคนเพศเมียขนาดใหญ่บนต้นเดียวกัน (monoecious)

31



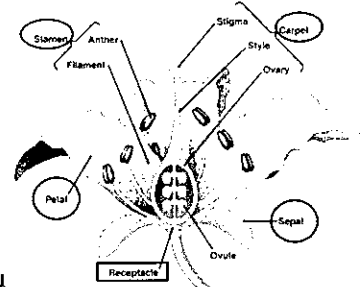
2.2.2 Angiosperms (พืชที่เมล็ดมีเครื่องห่อหุ้ม, พืชมีดอก)

- มีวิวัฒนาการสูงสุดในบรรดาสสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรพืช
- สปอโรไฟต์มีรูปร่างลักษณะเป็นหลายรูปแบบมีทั้งไม้ล้มลุก ไม้พุ่ม ไม้เลื้อย และไม้ยืนต้น พบได้ทั้งบนบกและในน้ำ
- อวัยวะที่ทำหน้าที่สืบพันธุ์คือ ดอก (flower) เมล็ดเกิดอยู่ในเครื่องห่อหุ้มคือ ผล (fruit) ที่เจริญเปลี่ยนแปลงมาจากรังไข่ (ovary) ซึ่งไม่พบในพืชพวก gymnosperm
- เป็นพืชกลุ่มเดียวที่มีการปฏิสนธิซ้อน (double fertilization)

33

ส่วนประกอบของดอก

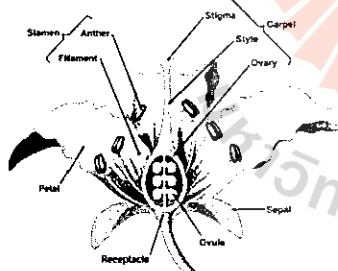
- ดอกเป็นอวัยวะสืบพันธุ์ มีส่วนประกอบ 4 ส่วน
 - sepal (กลีบเลี้ยง)
 - petal (กลีบดอก)
 - stamen (เกสรเพศผู้)
 - carpel (เกสรเพศเมีย)
- ทั้ง 4 ส่วนนี้เรียงตัวอยู่บน receptacle (ฐานรองดอก)



34

ส่วนประกอบของดอก - stamen และ carpel

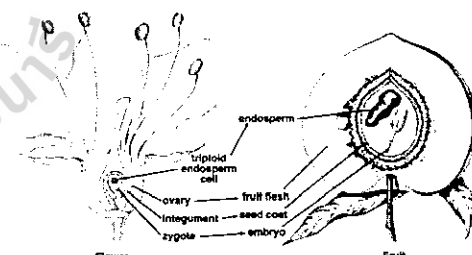
- **Stamen** ประกอบด้วย
 - filament (ก้านชูอับเรณู)
 - anther (อับเรณู)
 - anther = microsporangium ทำหน้าที่สร้าง microspores → pollen grain (ละอองเรณู)
- **Carpel (Pistil)** ประกอบด้วย
 - stigma (ยอดเกสรเพศเมีย)
 - style (หลอดเกสรเพศเมีย)
 - ovary (รังไข่) ซึ่งมี ovule = megasporangium ที่ทำหน้าที่สร้าง megaspore



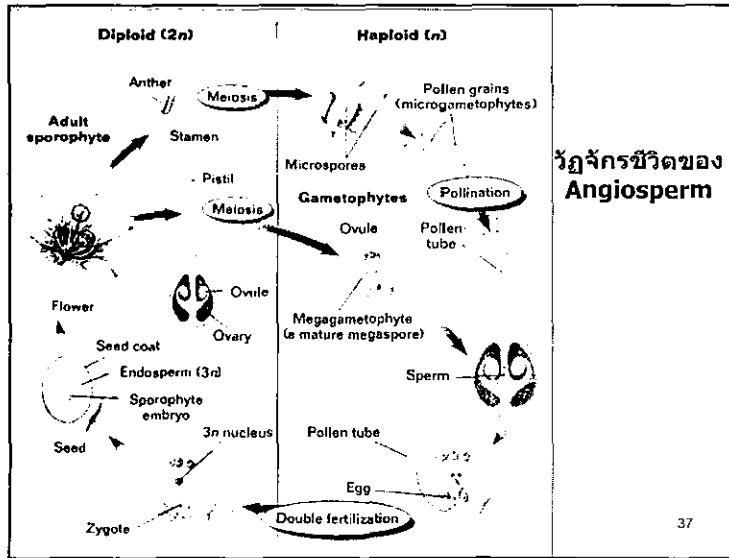
35

ส่วนของดอกที่เจริญไปเป็นผลและเมล็ด

- หลังการปฏิสนธิ ovule จะเปลี่ยนแปลงเป็นเมล็ดและ ovary จะเปลี่ยนแปลงเป็นผล (fruit) ต่อไป



36



2.2.2 การจำแนก Angiosperms

- พืชกลุ่ม Angiosperms ทั้งหมด จัดอยู่ใน Phylum Anthophyta ปัจจุบันแบ่งเป็น 4 กลุ่มย่อย (Campbell และคณะ, 2008) คือ
 - Basal angiosperms
 - Magnoliids
 - Monocots - พืชใบเลี้ยงเดี่ยวทั้งหมด
 - Eudicots - พืชใบเลี้ยงคู่

MAGNOLIDS

Division Anthophyta: Monocots

- พืชใบเลี้ยงเดี่ยวทั้งหมด มี 60,000 ชนิด
- มีใบเลี้ยงใบเดียว ใบมีเส้นใบเรียงตัวแบบขนาน
- รากเป็นระบบรากฝอย
- ส่วนประกอบของดอกมีจำนวนเป็น 3 หรือทวีคูณของ 3
- การเรียงตัวของ vascular bundles กระจาย ไม่เป็นวง

MONOCOTS			
Cotyledons	Veins in leaves	Flower parts	Arrangement of primary vascular bundles in stem
One cotyledon	Usually Parallel	Usually in multiples of three	Scattered

39

Division Anthophyta: Eudicots

- พืชใบเลี้ยงคู่ทั้งหมด มี 170,000 ชนิด
- มีใบเลี้ยง 2 ใบ เส้นใบเป็นร่างแห
- รากเป็นระบบรากแก้ว
- ส่วนประกอบของดอกมีจำนวนเป็น 4 - 5 หรือทวีคูณของ 4 - 5
- การเรียงตัวของ vascular bundle เป็นวง

EUDICOTS			
Two cotyledons	Usually netlike	Usually in fours or fives	In a ring

40

อาณาจักรเห็ดรา (Kingdom Fungi)

ผศ.ดร. พาณี วรรณนิธิกุล
104 108 Principles of Biology II
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี


Kingdom Fungi

- ประกอบด้วย รา (molds) เห็ด (fungi) และยีสต์ (yeasts)
- ลักษณะของสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรฟังไจ
 1. เป็น Eukaryotes มีเยื่อหุ้มนิวเคลียส
 2. เป็น heterotrophs (decomposer, parasite, symbiotic)
 3. cell wall ประกอบด้วยสารไคติน (chitin)
 4. เป็น multicellular เป็นเส้นใยเล็กๆ เรียกว่า hypha ซึ่งจะรวมกลุ่มเป็น mycelium ยกเว้นยีสต์ที่เป็น single cell (เซลล์เดี่ยว) mycelium บางชนิดจะพัฒนาเป็น fruiting body อยู่เหนือดินทำหน้าที่สร้างสปอร์
 5. สืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศโดยการสร้างสปอร์

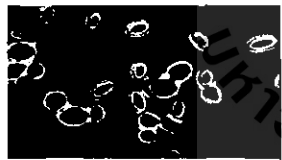


Mycelium และยีสต์

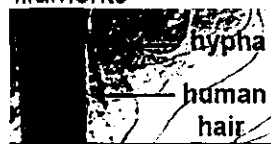
Hypha เป็นเส้นใยทรงกระบอก แตกแขนง ประกอบด้วย cell wall ที่เป็นสารไคตินช่วยให้แข็งแรงและป้องกันการเสียน้ำ ภายในมี cytoplasm และ organelles ต่างๆ




Mycelium: branched filaments



Yeast: single cells



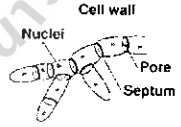
hypha
human hair



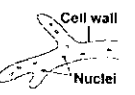
ชนิดของเส้นใย (Hypha)

แบ่งออกเป็น 2 ชนิด


1. เส้นใยมีผนังกัน (septate hypha)
2. เส้นใยที่ไม่มีผนังกัน (aseptate hypha หรือ coenocytic hypha)



(a) Septate hypha

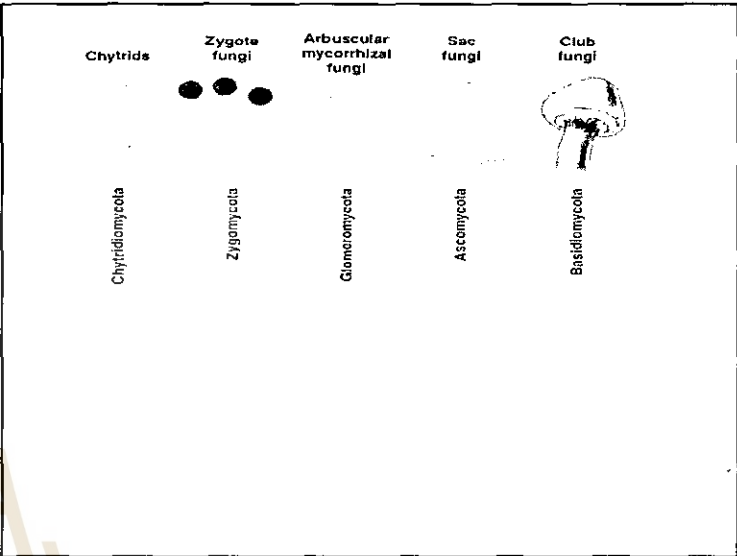


(b) Coenocytic hypha



การสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรฟังไจ

1. **Fragmentation** เกิดจากเส้นใยหักเป็นส่วนๆ แต่ละส่วนเรียก oidia สามารถเจริญเป็นเส้นใยใหม่ได้
2. **Budding** การแตกหน่อ เรียกหน่อที่ได้ชื่อว่า blastospore พบในยีสต์ทั่วไป
3. **Fission** แต่ละเซลล์จะคอดเว้าตรงกลางและแยกออกเป็น 2 เซลล์พบในยีสต์บางชนิดเท่านั้น
4. การสร้างสปอร์แบบไม่อาศัยเพศ พบมากที่สุด สปอร์แต่ละชนิดจะมีชื่อและวิธีสร้างที่แตกต่างกันไป เช่น
 - conidiospore หรือ conidia - สปอร์ที่ไม่มีสิ่งหุ้ม
 - sporangiospore - สปอร์ที่มีสิ่งหุ้ม
5. การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ



Phylum Chytridiomycota (Chytrids)

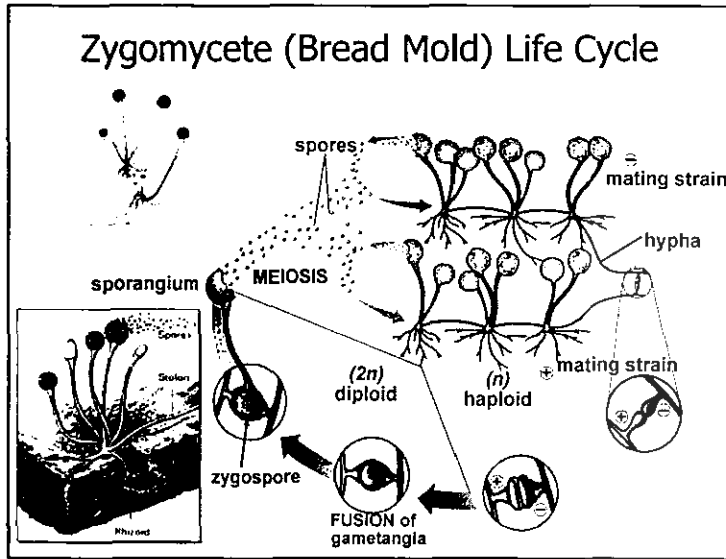
- ส่วนใหญ่เซลล์เดี่ยว
- สืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศโดยสร้างเซลล์สืบพันธุ์และสปอร์ที่มี flagella (zoospores)
- ส่วนใหญ่อยู่ในแหล่งน้ำ

Phylum Zygomycota

- "Zygoete fungi" (bread molds = ราดำขนมปัง)
- Zygoete = hypha 2 สายมาผสมกัน "mated"

ลักษณะ

1. เซลล์เดี่ยวเจริญอยู่ในน้ำ บนบก และซากพืชซากสัตว์
2. เส้นใยชนิดไม่มีผนังกัน (coenocytic hyphae)
3. การสืบพันธุ์
 - แบบไม่อาศัยเพศ สร้างสปอร์ เรียกว่า sporangiospore
 - แบบอาศัยเพศ สร้างสปอร์ เรียกว่า zygospore



Phylum Glomeromycota

- เดิมถูกจัดไว้ใน Phylum Zygomycota
- เส้นใยไม่มีผนังกัน (coenocytic hyphae)
- สืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศโดยการสร้างสปอร์ขนาดใหญ่ที่มีนิวเคลียสจำนวนมาก (multinucleate spore) เรียกว่า blastospore
- ยังไม่มีการกล่าวถึงการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ

Two microscopic images are shown. The left image is labeled 'Sporangia of Glomus' and shows several large, spherical, multinucleated spores. The right image is labeled 'Spores' and shows smaller, more numerous spores.

Phylum Ascomycota - Sac fungi (truffles & morels), yeast

ลักษณะ

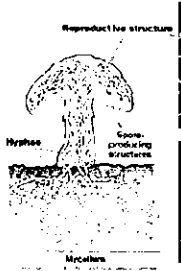
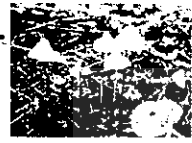
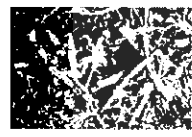
1. เซลล์เดี่ยว ได้แก่ ยีสต์ นอกนั้นเป็นชนิดหลายเซลล์มีเส้นใยมีผนังกันและเป็นรากคล้ายถ้วย (cup fungi)
2. พบทั้งในทะเล น้ำจืดและบนพื้นดิน เช่น ยีสต์ โมเรล (morel) ทรัฟเฟิล (truffle)-เห็ดถอบ เห็ดเผาะ
3. การสืบพันธุ์
 - แบบไม่อาศัยเพศ สร้างสปอร์เรียกว่า conidia ที่ปลาย hypha ที่เรียกว่า conidiophore ส่วนยีสต์จะแตกหน่อ (budding)
 - แบบอาศัยเพศ สร้างสปอร์เรียกว่า ascospore อยู่ในถุงเรียกว่า ascus

Phylum Ascomycota




A collage of images illustrating various Ascomycota. Top left: 'Yeast cells reproducing' showing budding cells. Middle left: 'Sexual spores borne in a "sac"' showing spores in a sac-like structure. Bottom left: 'Sexual spores' showing spores in a sac. Top right: A photograph of a morel mushroom with the caption 'The cup-shaped ascocarps (fruiting bodies) of *Alveola aurantialba* give this species its common name of orange peckstung.' Middle right: A photograph of a truffle with the caption 'The cobble-shaped ascocarps of *Alveola aurantialba* give this species its common name of orange peckstung.' Bottom right: A photograph of a truffle with the caption 'The cobble-shaped ascocarps of *Alveola aurantialba* give this species its common name of orange peckstung.' Bottom right: A photograph of a truffle with the caption 'The cobble-shaped ascocarps of *Alveola aurantialba* give this species its common name of orange peckstung.' Bottom right: A photograph of a truffle with the caption 'The cobble-shaped ascocarps of *Alveola aurantialba* give this species its common name of orange peckstung.'

Phylum Basidiomycota – Club fungi (mushrooms)


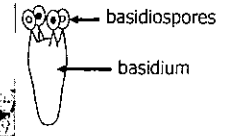
- เส้นใยมีผนังกันและรวมตัวอัดแน่นเป็นแท่งคล้ายลำต้น เช่น ดอกเห็ด
- การสืบพันธุ์
 - แบบไม่อาศัยเพศ สร้าง conidiospore ใน conidia
 - แบบอาศัยเพศ สร้างสปอร์บนอวัยวะคล้ายกระบอง (basidium) เรียกว่า basidiospore อยู่ด้านล่างของ fruiting body ขนาดใหญ่ (ดอกเห็ด)
- ตัวอย่างเช่น เห็ดหอม เห็ดหูหนู เห็ดฟาง เห็ดโคน ราเขม่าดำ ราสนิม ราเขม่าดำ เป็นปรสิตของพืชหลายชนิด ราสนิม

Phylum Basidiomycota


Sexual spores borne on club-shaped cells

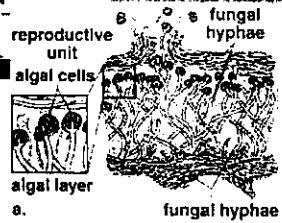



basidiospores
basidium


Fungi can form symbiotic relationships. (Symbiosis = mutually beneficial relationship)

Lichens: รากับสาหร่ายอยู่ร่วมกันแบบภาวะพึ่งพา






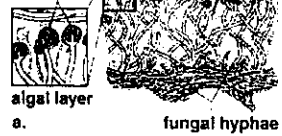
c. Fruticose lichen, *Cladonia*



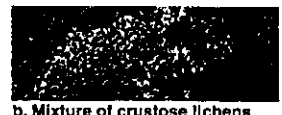
d. Foliose lichen, *Xanthoparmelia*



Mycorrhiza: เป็น fungi ที่อยู่ร่วมกันแบบ symbiosis กับรากพืช ช่วยเพิ่มความชื้นแร่ธาตุของรากพืชจากดิน





a. Mixture of crustose lichens





Mycorrhizae

- แบ่งเป็น 2 กลุ่ม
- Endomycorrhiza และ Ectomycorrhiza

Endomycorrhiza Ectomycorrhiza

without mycorrhizae with mycorrhizae